

日 本 国 特 許 庁

24.10.00

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JP00/7410

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年10月27日

CUU 3

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第305063号

REC'D 08 DEC 2000

出 願 人
Applicant(s):

松下冷機株式会社

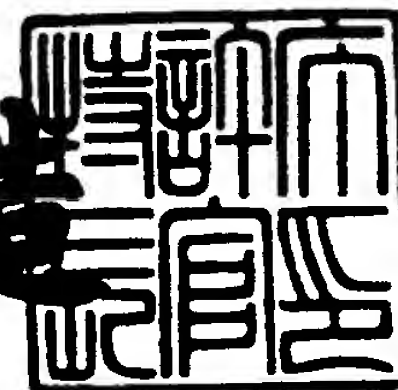
097809268

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年12月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3096982

【書類名】 特許願

【整理番号】 2922410103

【提出日】 平成11年10月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02K 33/18

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号 松下冷機株式会社内

【氏名】 山本 秀夫

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号 松下冷機株式会社内

【氏名】 渋谷 浩洋

【特許出願人】

【識別番号】 000004488

【氏名又は名称】 松下冷機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011291

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9810113

【プルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 リニアモータ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 X Y軸の交点を中心軸とする円筒状の可動部と、前記可動部の半径方向に所定間隔を設けて可動部の内側に配置すると共に略長形状で透磁率が高い薄板をX軸或いはY軸の何れか一方の軸と平行に多数積み重ねて形成したインナヨークと、前記可動部の半径方向に所定間隔を設けて可動部の外側に配置すると共に略長形状で透磁率が高い薄板を前記インナヨークの薄板と同一方向に多数積み重ねて形成すると共に薄板の積み重ね方向に切り欠いたスロットを2つ配することにより第1磁極、第2磁極、第3磁極を形成したアウトヨークと、前記アウトヨークの第2磁極に巻き付けると共に前記第1磁極、第2磁極、第3磁極に異磁極を交互に形成するコイルと、インナヨークとアウトヨークを保持するベースと、前記X Y軸の中心に位置するようにベースに取り付けた軸受けと、インナヨークとアウトヨークを結ぶ方向に磁化され、磁化の向きが互いに逆向きになるように前記中心軸に平行な方向に所定間隔を設けて前記インナヨークとアウトヨーク間の空隙内に保持されるように前記可動部に設けられた一対の永久磁石と、前記可動部と一体化すると共に前記軸受けに軸支されたシャフトから成るリニアモータ。

【請求項2】 中心軸を中心とする半径方向に磁化した一対の永久磁石を磁化の向きが互いに逆向きになるように前記中心軸に平行な方向に所定間隔を設けて前記インナヨークとアウトヨーク間の空隙内に保持するように構成した請求項1記載のリニアモータ。

【請求項3】 前記インナヨークを同一形状同一寸法の薄板を多数積み重ねて形成し、前記アウトヨークを同一形状同一寸法の薄板を多数積み重ねて形成した請求項1または2記載のリニアモータ。

【請求項4】 前記アウトヨークの内周面と前記スロットの内周面の曲率半径が等しく、前記アウトヨークの外周面と前記スロットの外周面の曲率半径が等しく、前記アウトヨーク及びスロットの内周面曲率半径よりも前記アウトヨーク及びスロットの外周面曲率半径の方が大きい請求項1または2記載のリニアモータ

【請求項 5】 前記アウトヨークの薄板積み重ね方向の両最外側面の内周端と X Y 軸の交点を結ぶ線上に、前記インナヨークの薄板積み重ね方向の両最外側面の外周端と、前記永久磁石の端面がある請求項 2 記載のリニアモータ。

【請求項 6】 前記インナヨーク 2 個を Y 軸対称に配置し、両インナヨーク内側に Y 軸方向に分離して設けた 2 個のインナヨーク支持部材により両インナヨークを一体化した請求項 1 または 2 記載のリニアモータ。

【請求項 7】 前記インナヨーク支持部材を非磁性体で構成した請求項 6 記載のリニアモータ。

【請求項 8】 前記アウトヨーク 2 個を Y 軸対称に配置し、両アウトヨークの薄板積み重ね方向の両最外側面に設けた 2 個のアウトヨーク支持部材により両アウトヨークを一体化した請求項 1 または 2 記載のリニアモータ。

【請求項 9】 前記アウトヨーク支持部材を非磁性体で構成した請求項 8 記載のリニアモータ。

【請求項 10】 X Y 軸の交点を中心軸とする円筒状の可動部と、前記可動部の半径方向に所定間隔を設けて可動部の内側に配置すると共に略長形状で透磁率が高い薄板を X 軸或いは Y 軸の何れか一方の軸と平行に多数積み重ねて形成したインナヨークと、前記可動部の半径方向に所定間隔を設けて可動部の外側に配置すると共に略長形状で透磁率が高い薄板を前記インナヨークの薄板と同一方向に多数積み重ねて形成すると共に薄板の積み重ね方向に切り欠いたスロットを 2 つ配することにより第 1 磁極、第 2 磁極、第 3 磁極を形成したアウトヨークと、前記アウトヨークの第 2 磁極に巻き付けると共に前記第 1 磁極、第 2 磁極、第 3 磁極に異磁極を交互に形成するコイルと、インナヨークとアウトヨークを保持する平板状のベースと、前記 X Y 軸の中心に位置するようにベースに取り付けたシリンダと、インナヨークとアウトヨークを結ぶ方向に磁化され、磁化の向きがお互いに逆向きになるように前記中心軸に平行な方向に所定間隔を設けて前記インナヨークとアウトヨーク間の空隙内に保持されるように前記可動部に設けられた一対の永久磁石と、可動部と一体化したシャフトの先端に設けると共に前記シリンダに挿入したピストンと、前記シャフトに取り付けたバネから構成したリニ

アコンプレッサ。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、可動磁石型のリニアモータに係わり、モータ効率の向上と製造の簡易化を図るものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、リニアモータの開発が活発に行われつつある。

【0 0 0 3】

従来のリニアモータとしては特願平 1 0 - 1 1 8 3 5 8 号公報に示されているものがある。

【0 0 0 4】

以下、図面を参照しながら上記従来のリニアモータを説明する。

【0 0 0 5】

図 1 4 は従来のリニアモータの平面断面図であり、図 1 5 は図 1 4 における A - A 断面図である。

【0 0 0 6】

1 はインナヨークであり、略長形状で透磁率の高い多数の薄板 2 を多数積み重ねて角柱状に形成している。3 はアウトヨークであり、略長形状で透磁率の高い多数の薄板 4 を多数積み重ねて角柱状に形成すると共に軸方向 5 にスロット 6, 7 を切り欠いて 3 つの磁極 8, 9, 1 0 を形成している。アウトヨーク 3 の磁極 8, 9, 1 0 を有する面をインナヨーク 1 に対向して所定空隙 1 1 を隔ててヨークブロック 1 2 を構成している。そして、1 組のヨークブロックをインナヨーク側を所定間隔を設けて対向させて平板状のベース 1 3 上に保持している。

【0 0 0 7】

アウトヨーク 3 の 3 つの磁極 8, 9, 1 0 に異磁極を交互に形成するように、中央の磁極 9 の周りにコイル 1 4 が巻かれており、コイル 1 4 は 2 個のアウトヨーク 3 に個別に巻かれており、各々のコイル 1 4 は並列に接続されている。

【0008】

可動部 15 は、インナヨーク 1 とアウトヨーク 3 の対向する方向に磁化した一対の平板状永久磁石 16, 17 と、永久磁石支持体 18, シャフト 19 から構成している。永久磁石 16, 17 は、磁化の向きが交互に逆向きになるように軸方向に所定間隔を設けて永久磁石支持体 18 で固定され、インナヨーク 1 とアウトヨーク 3 間の空隙 11 内に配置されている。

【0009】

以上のように構成されたりニアモータについて、以下その動作を説明する。

【0010】

永久磁石 16 から発生した磁束は、空隙 11, インナヨーク 1, 空隙 11, 永久磁石 17, アウトヨーク 3, 空隙 11 を通って永久磁石 16 に戻ると共に空隙 11 に静磁界を発生する。インナヨーク 1, アウトヨーク 3 中では薄板 2, 4 の平面内を循環する。

【0011】

そして、コイル 14 に交流電流が供給されると、磁極 8, 9, 10 に軸方向に異磁極が交互に形成され、可動部 15 の永久磁石 16, 17 との磁氣的吸引、反発作用により、コイル 14 電流の大きさと永久磁石 16, 17 の磁束密度に比例した推力が発生し、可動部 15 と共にシャフト 19 が交流電流の周波数に同期して往復動する。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来の構成は、インナヨーク 1, アウトヨーク 3 の製造が簡易であるという長所があるが、平板状永久磁石 16, 17 が角柱状のインナヨーク 1 とアウトヨーク 3 間の空隙 11 内に平行に配置されているため、製造時にシャフト 19 が軸回転して配置された場合、永久磁石 16, 17 とインナヨーク 1 間距離と、永久磁石 16, 17 とアウトヨーク 3 間距離がアンバランスになることにより、リニアモータの推力が不安定になるという課題があった。

【0013】

本発明は上記従来の課題を解消するものであり、製造時にシャフト 19 が軸回

転して配置された場合においても、リニアモータの推力が不安定にならず、且つ、モータ効率を向上すると共に、ヨークの製造が簡易なりニアモータを提供することを目的とする。

【0 0 1 4】

また、製造時に永久磁石 1 6, 1 7 がインナヨーク 1 或いはアウトヨーク 3 に偏って配置された場合、永久磁石 1 6, 1 7 とインナヨーク 1 間距離と、永久磁石 1 6, 1 7 とアウトヨーク 3 間距離がアンバランスになることにより、永久磁石 1 6, 1 7 がインナヨーク 1 或いはアウトヨーク 3 に直接引かれる力が増大し、可動部 1 5 とシャフト 1 9 を介して軸受け 2 0 で摺動損失が増大するという課題があった。

【0 0 1 5】

本発明の他の目的は、製造時に永久磁石がインナヨーク或いはアウトヨークに偏って配置した場合においても、永久磁石がインナヨーク或いはアウトヨークに直接引かれる力が増大せず、且つ、モータ効率を向上すると共に、ヨークの製造が簡易なりニアモータを提供することである。

【0 0 1 6】

【課題を解決するための手段】

この課題を解決するために本発明のリニアモータは、X Y 軸の交点を中心軸とする円筒状の可動部と、可動部の半径方向に所定間隔を設けて可動部の内側に配置すると共に略長形状で透磁率が高い薄板を X 軸或いは Y 軸の何れか一方の軸と平行に多数積み重ねて形成したインナヨークと、可動部の半径方向に所定間隔を設けて可動部の外側に配置すると共に略長形状で透磁率が高い薄板をインナヨークの薄板と同一方向に多数積み重ねて形成したアウトヨークと、インナヨークとアウトヨークを結ぶ方向に磁化され、インナヨークとアウトヨーク間の空隙内に保持されるように可動部に設けられた一対の永久磁石から構成している。

【0 0 1 7】

これにより、製造時にシャフトが軸回転して配置された場合においても、リニアモータの推力が不安定になることはなく、且つインナヨーク、アウトヨークの鉄損を低減してモータ効率を向上すると共に、リニアモータの製造が簡易になる

【0018】

また、本発明は、中心軸を中心とする半径方向に磁化した一对の永久磁石を磁化の向きが互いに逆向きになるように中心軸に平行な方向に所定間隔を設けてインナヨークとアウトヨーク間の空隙内に保持するように構成している。

【0019】

これにより、製造時に永久磁石がインナヨーク或いはアウトヨークに偏って配置した場合においても、永久磁石がインナヨーク或いはアウトヨークに直接引かれる力が増大しない。

【0020】

また、本発明は、インナヨークを同一形状同一寸法の薄板を多数積み重ねて形成し、アウトヨークを同一形状同一寸法の薄板を多数積み重ねて形成している。

【0021】

これにより、リニアモータの製造が更に簡易になる。

【0022】

また、本発明は、アウトヨークの内周面とスロットの内周面の曲率半径が等しく、アウトヨークの外周面とスロットの外周面の曲率半径が等しく、アウトヨーク及びスロットの内周面曲率半径よりもアウトヨーク及びスロットの外周面曲率半径の方が大きく構成している。

【0023】

これにより、リニアモータを小型化できる。

【0024】

また、本発明は、アウトヨークの薄板積み重ね方向の両最外側面の内周端とX-Y軸の交点を結ぶ線上に、インナヨークの薄板積み重ね方向の両最外側面の外周端と、永久磁石の端面がくるように構成している。

【0025】

これにより、磁石量を低減できる。

【0026】

また、本発明は、インナヨーク2個をY軸対称に配置し、両インナヨーク内側

に Y 軸方向に分離して設けた 2 個のインナヨーク支持部材により両インナヨークを一体化している。

【0 0 2 7】

これにより、インナヨークが 1 部品となり、組立が簡易化できる。

【0 0 2 8】

また、本発明は、アウトヨーク 2 個を Y 軸対称に配置し、両アウトヨークの薄板積み重ね方向の両最外側面に設けた 2 個のアウトヨーク支持部材により両アウトヨークを一体化している。

【0 0 2 9】

これにより、アウトヨークが 1 部品となり、組立が簡易化できる。

【0 0 3 0】

また、本発明は、X Y 軸の交点を中心軸とする円筒状の可動部と、可動部の半径方向に所定間隔を設けて可動部の内側に配置すると共に略長形状で透磁率が高い薄板を X 軸或いは Y 軸の何れか一方の軸と平行に多数積み重ねて形成したインナヨークと、可動部の半径方向に所定間隔を設けて可動部の外側に配置すると共に略長形状で透磁率が高い薄板をインナヨークの薄板と同一方向に多数積み重ねて形成したアウトヨークと、インナヨークとアウトヨークを保持する平板状のベースと、前記 X Y 軸の中心に位置するようにベースに取り付けたシリンダと、インナヨークとアウトヨークを結ぶ方向に磁化した一对の永久磁石をインナヨークとアウトヨーク間の空隙内に保持するように構成しており、可動部と一体化したシャフトの先端に設けると共に前記シリンダに挿入したピストンと、前記シャフトに取り付けたバネから構成している。

【0 0 3 1】

これにより、製造時に永久磁石がインナヨーク或いはアウトヨークに偏って配置した場合においても、永久磁石がインナヨーク或いはアウトヨークに直接引かれる力が増大せず、従って、ピストンとシリンダ間の摺動損失も増加せず、リニアモータの製造が簡易になる。

【0 0 3 2】

【発明の実施の形態】

本発明の請求項 1 に記載の発明は、X Y 軸の交点を中心軸とする円筒状の可動部と、可動部の半径方向に所定間隔を設けて可動部の内側に配置すると共に略長方形形状で透磁率が高い薄板を X 軸或いは Y 軸の何れか一方の軸と平行に多数積み重ねて形成したインナヨークと、可動部の半径方向に所定間隔を設けて可動部の外側に配置すると共に略長方形形状で透磁率が高い薄板を前記インナヨークの薄板と同一方向に多数積み重ねて形成すると共に薄板の積み重ね方向に切り欠いたスロットを 2 つ配することにより第 1 磁極、第 2 磁極、第 3 磁極を形成したアウトヨークと、アウトヨークの第 2 磁極に巻き付けると共に前記第 1 磁極、第 2 磁極、第 3 磁極に異磁極を交互に形成するコイルと、インナヨークとアウトヨークを保持するベースと、X Y 軸の中心に位置するようにベースに取り付けた軸受けと、インナヨークとアウトヨークを結ぶ方向に磁化され、磁化の向きが互いに逆向きになるように前記中心軸に平行な方向に所定間隔を設けてインナヨークとアウトヨーク間の空隙内に保持されるように前記可動部に設けられた一对の永久磁石から構成しており、可動部を円筒形状としたので、製造時にシャフトが軸回転して配置された場合においても、リニアモータの推力が不安定になることはなく、且つインナヨーク、アウトヨークの鉄損を低減してモータ効率を向上すると共に、リニアモータの製造が簡易になるという作用を有する。

【 0 0 3 3 】

本発明の請求項 2 に記載の発明は、中心軸を中心とする半径方向に磁化した一对の永久磁石を磁化の向きがお互いに逆向きになるように中心軸に平行な方向に所定間隔を設けてインナヨークとアウトヨーク間の空隙内に保持するように構成したものであり、製造時に永久磁石がインナヨーク或いはアウトヨークに偏って配置した場合においても、永久磁石がインナヨーク或いはアウトヨークに直接引かれる力が増大せず、摺動部での摺動損失を低減するという作用を有する。

【 0 0 3 4 】

本発明の請求項 3 に記載の発明は、インナヨークを同一形状同一寸法の薄板で形成し、アウトヨークを同一形状同一寸法の薄板で形成したものであり、インナヨーク、アウトヨークの製造が容易であることから、リニアモータの製造が更に簡易になるという作用を有する。

【 0 0 3 5 】

本発明の請求項 4 に記載の発明は、アウトヨークの内周面とスロットの内周面の曲率半径が等しく、前記アウトヨークの外周面とスロットの外周面の曲率半径が等しく、アウトヨーク及びスロットの内周面曲率半径よりもアウトヨーク及びスロットの外周面曲率半径の方が大きく構成したものであり、リニアモータを小型化できるという作用を有する。

【 0 0 3 6 】

本発明の請求項 5 に記載の発明は、アウトヨークの薄板積み重ね方向の両最外側面の内周部と X Y 軸の交点を結ぶ線上に、インナヨークの薄板積み重ね方向の両最外側面の外周部と、永久磁石の端面がくるように構成したものであり、磁石量を低減できるという作用を有する。

【 0 0 3 7 】

本発明の請求項 6 に記載の発明は、インナヨーク 2 個を Y 軸対称に配置し、両インナヨーク内側に Y 軸方向に分離して設けた 2 個のインナヨーク支持部材により両インナヨークを一体化したものであり、インナヨークが 1 部品となり、組立が簡易化できるという作用を有する。

【 0 0 3 8 】

本発明の請求項 8 に記載の発明は、アウトヨーク 2 個を Y 軸対称に配置し、両アウトヨークの薄板積み重ね方向の両最外側面に設けた 2 個のアウトヨーク支持部材により両アウトヨークを一体化したものであり、アウトヨークが 1 部品となり、組立が簡易化できるという作用を有する。

【 0 0 3 9 】

本発明の請求項 1 0 に記載の発明は、X Y 軸の交点を中心軸とする円筒状の可動部と、可動部の半径方向に所定間隔を設けて可動部の内側に配置すると共に略長形状で透磁率が高い薄板を X 軸或いは Y 軸の何れか一方の軸と平行に多数積み重ねて形成したインナヨークと、可動部の半径方向に所定間隔を設けて可動部の外側に配置すると共に略長形状で透磁率が高い薄板をインナヨークの薄板と同一方向に多数積み重ねて形成したアウトヨークと、インナヨークとアウトヨークを保持する平板状のベースと、X Y 軸の中心に位置するようにベースに取り付

けたシリンダと、インナヨークとアウトヨークを結ぶ方向に磁化され、磁化の向きがお互いに逆向きになるように中心軸に平行な方向に所定間隔を設けてインナヨークとアウトヨーク間の空隙内に保持されるように可動部に設けられた一对の永久磁石と、可動部と一体化したシャフトの先端に設けると共に前記シリンダに挿入したピストンと、シャフトに取り付けたバネから構成したものであり、製造時に永久磁石がインナヨーク或いはアウトヨークに偏って配置した場合においても、永久磁石がインナヨーク或いはアウトヨークに直接引かれる力が増大せず、従って、ピストンとシリンダ間の摺動損失も増加せず、リニアモータの製造が簡易になるという作用を有する。

【0040】

【実施例】

以下、本発明によるリニアモータの実施例について、図面を参照しながら説明する。

【0041】

(実施例1)

図1は本発明によるリニアモータの第1実施例を示す平面断面図であり、図2は図1におけるX軸断面図である。

【0042】

21は可動部でありXY軸の交点を中心軸としている。22はインナヨークであり、可動部21の半径方向に所定間隔の空隙38を設けて可動部21の内側に配置すると共に略長形状で透磁率が高い薄板23をX軸或いはY軸の何れか一方の軸方向に沿って多数積み重ねて形成している。24はアウトヨークであり、可動部21の半径方向に所定間隔の空隙39を設けて可動部21の外側に配置すると共に略長形状で透磁率が高い薄板25を前記インナヨーク22の薄板23と同一方向に多数積み重ねて形成すると共に薄板25の積み重ね方向に切り欠いたスロット26、27を2つ配することにより第1磁極28、第2磁極29、第3磁極30を形成している。

【0043】

磁路20が薄板23、25の面に沿って形成されるように前記アウトヨーク2

4 の磁極 2 8, 2 9, 3 0 を有する面をインナヨーク 2 2 に対向して平板状のベース 3 1 上に保持している。

【 0 0 4 4 】

アウタヨーク 2 4 の 3 つの磁極 2 8, 2 9, 3 0 は異磁極を交互に形成するように、第 2 磁極 2 9 の周りにコイル 3 2 が巻かれており、コイル 3 2 は 2 個のアウタヨーク 2 4 に個別に巻かれており、各々のコイル 2 4 は電氣的に並列接続されている。

【 0 0 4 5 】

ここで、インナヨーク 2 2, アウタヨーク 2 4 を構成する多数の薄板 2 3, 2 5 は電磁鋼帯（新日本製鐵製 3 5 H 4 4 0 等）を使用しており、薄板平面の飽和磁束密度が高く、鉄損が低い特性を有していると共に、表面は絶縁皮膜が施されている。

【 0 0 4 6 】

可動部 2 1 は、インナヨーク 2 2 とアウタヨーク 2 4 を結ぶ方向に磁化した一对の C 型或いは円筒型形状の第 1 永久磁石 3 3, 第 2 永久磁石 3 4 と、永久磁石支持体 3 5, シャフト 3 6 から構成している。第 1 永久磁石 3 3, 第 2 永久磁石 3 4 は N d - F e - B 系の希土類磁石が望ましく、磁化の向きが互いに逆向きになるように中心軸に平行な方向に所定間隔を設けて永久磁石支持体 3 5 で固定され、インナヨーク 2 2 とアウタヨーク 2 4 間の空隙内に配置されている。

【 0 0 4 7 】

シャフト 3 6 の往復動を円滑にする軸受 3 7 は、従来からあるリニアボールベアリング、含油メタル軸受等種々の構成が選択できる。

【 0 0 4 8 】

以上のように構成されたりニアモータについて、以下その動作を説明する。

【 0 0 4 9 】

第 1 永久磁石 3 3, 第 2 永久磁石 3 4 から発生した磁束の磁路 2 0（実線で示す）は、スロット 2 6 またはスロット 2 7 を取り囲んで、第 1 永久磁石 3 3, 空隙 3 8, インナヨーク 2 2, 空隙 3 8, 第 2 永久磁石 3 4, 空隙 3 9, アウタヨーク 2 4, 空隙 3 9 を通って第 1 永久磁石 3 3 に戻ると共に空隙 3 8, 3 9 に静

磁界を発生する。インナヨーク 22, アウタヨーク 24 中では薄板 23, 25 の平面内を循環する。

【0050】

そして、コイル 32 に交流電流が供給されると、第 1 磁極 28, 第 2 磁極 29, 第 3 磁極 30 に軸方向に異磁極が交互に形成され、可動部 21 の第 1 永久磁石 33, 第 2 永久磁石 34 との磁氣的吸引, 反発作用により、コイル 32 電流の大きさと第 1 永久磁石 33, 第 2 永久磁石 34 から発生した磁束の磁束密度に比例した軸方向の推力が発生し、可動部 21 と共にシャフト 36 が交流電流の周波数に同期して往復動する。

【0051】

ここで、可動部 21 を円筒形状とし、且つインナヨーク 22 及びアウタヨーク 24 を可動部 21 の半径方向に所定間隔の空隙 38, 39 を設けて各々可動部 21 の内側及び外側に配置しており、第 1 永久磁石 33, 第 2 永久磁石 34 はインナヨーク 22 側からアウタヨーク 24 側に磁化している。

【0052】

従って、製造時にシャフト 36 が軸回転して配置された場合においても、可動部 21 が円筒形状であるため、第 1 永久磁石 33, 第 2 永久磁石 34 とインナヨーク 22 間距離と、第 1 永久磁石 33, 第 2 永久磁石 34 とアウタヨーク 24 間距離がアンバランスになることはなく、リニアモータの推力が不安定になることはない。

【0053】

且つ、インナヨーク 22, アウタヨーク 24 は共に略長形状で透磁率が高い薄板 23, 25 を多数積み重ねることで形成できることからリニアモータの製造が簡易である。

【0054】

また、第 1 永久磁石 33, 第 2 永久磁石 34 から発生した磁束の磁路 20 は、インナヨーク 22, アウタヨーク 24 中では薄板 23, 25 の平面内を循環する。磁束が薄板 23, 25 の平面内を循環する時に、磁束と交差する方向に渦電流を発生しようとする。これは磁束密度の 2 乗に比例しヨーク材の板厚の 2 乗に比

例する電流である。インナヨーク 2 2 及びアウトヨーク 2 4 を透磁率が高く表面が絶縁された多数の薄板 2 3, 2 5 を多数積み重ねて形成したことにより、渦電流の発生を殆ど無くすることができ、鉄損が大幅に低減する。従って、モータ効率を向上することができる。

【0 0 5 5】

以上のように本実施例のリニアモータは、X Y 軸の交点を中心軸とする円筒状の可動部と、前記可動部の半径方向に所定間隔を設けて可動部の内側に配置すると共に略長形状で透磁率が高い薄板を X 軸或いは Y 軸の何れか一方の軸と平行に多数積み重ねて形成したインナヨークと、前記可動部の半径方向に所定間隔を設けて可動部の外側に配置すると共に略長形状で透磁率が高い薄板を前記インナヨークの薄板と同一方向に多数積み重ねて形成すると共に薄板の積み重ね方向に切り欠いたスロットを 2 つ配することにより第 1 磁極、第 2 磁極、第 3 磁極を形成したアウトヨークと、前記アウトヨークの第 2 磁極に巻き付けると共に前記第 1 磁極、第 2 磁極、第 3 磁極に異磁極を交互に形成するコイルと、インナヨークとアウトヨークを保持するベースと、前記 X Y 軸の中心に位置するようにベースに取り付けた軸受けと、インナヨークとアウトヨークを結ぶ方向に磁化され、磁化の向きが互いに逆向きになるように前記中心軸に平行な方向に所定間隔を設けて前記インナヨークとアウトヨーク間の空隙内に保持されるように前記可動部に設けられた一対の永久磁石とから構成したものであり、可動部を円筒形状としたので、製造時にシャフトが軸回転して配置された場合においても、リニアモータの推力が不安定になることはなく、且つインナヨーク、アウトヨークの鉄損を低減してモータ効率を向上すると共に、リニアモータの製造が簡易になる。

【0 0 5 6】

尚、本実施例においてはインナヨークとアウトヨークを 2 組で構成したが、3 組以上で構成しても同様の効果が得られるものである。

【0 0 5 7】

(実施例 2)

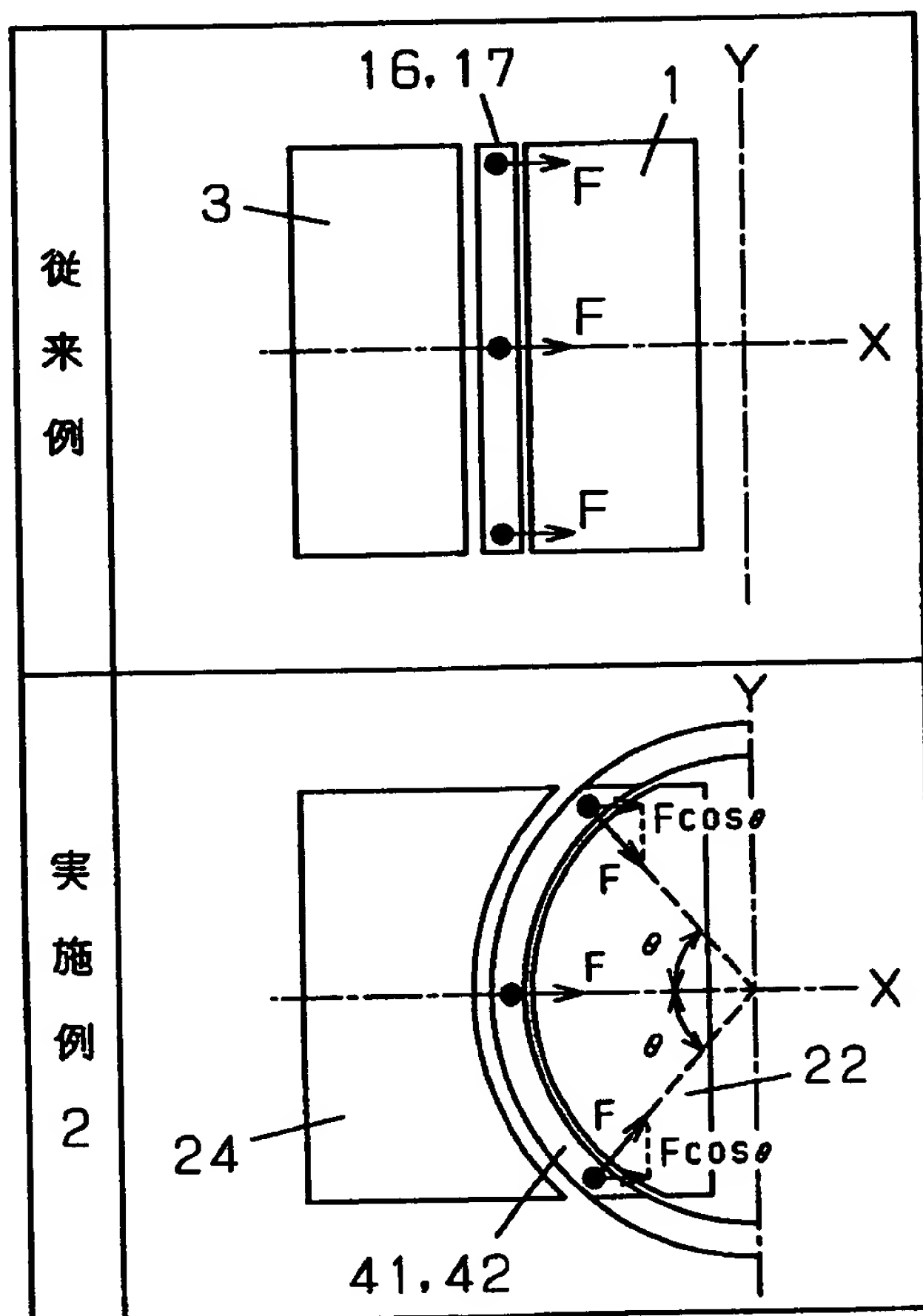
図 3 は本発明によるリニアモータの第 2 実施例を示す平面断面図である。リニアモータとしての X 軸断面図は、前述の図 2 と同様である。

【0058】

本実施例は、実施例 1 によるリニアモータにおいて、中心軸を中心とする半径方向に磁化した一対の C 型或いは円筒型形状の第 1 永久磁石 4 1，第 2 永久磁石 4 2 から構成している。第 1 永久磁石 4 1，第 2 永久磁石 4 2 は、磁化の向きが交互に逆向きになるように軸方向に所定間隔を設けて永久磁石支持体 3 5 で固定され、インナヨーク 2 2 とアウトヨーク 2 4 間の空隙内に配置されている。

【0059】

【表 1】



【0060】

従来の構成では、表 1 に示すように、平板状永久磁石 1 6，1 7 が角柱状のインナヨーク 1 とアウトヨーク 3 間の空隙内に平行に配置されているため、製造時

に永久磁石 16, 17 がインナヨーク 1 に偏って配置された場合、永久磁石がインナヨーク 1 に直接引かれる力が増大する。

【0061】

以上のように構成されたりニアモータにおいては、表 1 に示すように、製造時に第 1 永久磁石 41, 第 2 永久磁石 42 がインナヨーク 22 側或いはアウトヨーク 24 側に偏って (X 軸方向に偏って) 配置された場合においても、永久磁石 41, 42 がインナヨーク 22 或いはアウトヨーク 24 に直接引かれる力 (X 軸方向に引かれる力) は、X 軸上の力を 1 とすれば、角度 θ が大きくなるにつれて $\cos \theta$ と小さくなる。従って、従来例の平板状磁石 16, 17 と角柱状インナヨーク 1 及びアウトヨーク 3 で構成したものに比べて、永久磁石 41, 42 がインナヨーク 22 或いはアウトヨーク 24 に直接引かれる力 (X 軸方向に引かれる力) は小さくなり、軸受け 37 で摺動損失を低減できる。

【0062】

且つ、インナヨーク 22, アウトヨーク 24 は共に略長形状で透磁率が高い薄板 23, 25 を多数積み重ねることで形成できることからリニアモータの製造が簡易である。

【0063】

以上のように本実施例のリニアモータは、中心軸を中心とする半径方向に磁化した一对の永久磁石を磁化の向きが逆向きになるように前記中心軸に平行な方向に所定間隔を設けて前記インナヨークとアウトヨーク間の空隙内に保持するように構成したものであり、製造時に永久磁石がインナヨーク或いはアウトヨークに偏って配置した場合においても、永久磁石がインナヨーク或いはアウトヨークに直接引かれる力が増大せず、軸受けでの摺動損失を低減できる。

【0064】

(実施例 3)

図 4 は本発明によるリニアモータの第 3 実施例を示す平面断面図であり、図 5 は本発明によるインナヨークを構成する薄板の正面図、図 6 は本発明によるアウトヨークを構成する薄板の正面図である。

【0065】

本実施例は、実施例 1 または 2 によるリニアモータにおいて、インナヨーク 50 は略長形状で透磁率が高く同一形状同一寸法の薄板 51 を使用し、インナヨーク 50 の外周面の半径 R_1 が可動部 21 内周面の半径 R_2 より所定距離だけ小さくなるように、ジグ等を使い薄板 51 を X 軸或いは Y 軸の何れか一方の軸に平行に多数積み重ねて形成している。

【0066】

また、アウトヨーク 52 は略長形状で透磁率が高く同一形状同一寸法の薄板 53 を使用し、アウトヨーク 52 内周面の半径 R_3 が可動部 21 外周面の半径 R_4 より所定距離だけ大きくなるように、ジグ等を使い薄板 53 をインナヨークの薄板 51 と同一方向に多数積み重ねて形成している。

【0067】

以上のように構成されたりニアモータは、インナヨークを同一形状同一寸法の薄板で形成して積み重ねただけのものであり、アウトヨークを同一形状同一寸法の薄板で形成して積み重ねただけのものであり、インナヨーク、アウトヨークの製造が容易であることから、リニアモータの製造が簡易になる。

【0068】

以上のように本実施例のリニアモータは、インナヨークを同一形状同一寸法の薄板で形成し、アウトヨークを同一形状同一寸法の薄板で形成したものであり、インナヨーク、アウトヨークの製造が容易であることから、リニアモータの製造が更に簡易になる。

【0069】

(実施例 4)

図 7 は本発明によるリニアモータの第 4 実施例を示す正面断面図であり、図 8 は図 7 における A-A 断面図である。

【0070】

本実施例は、実施例 1 または 2 によるリニアモータにおいて、アウトヨーク 60 は略長形状で透磁率が高い薄板 61 を使用し、アウトヨーク 60 内周面の曲率半径 R_5 とスロット 62 の内周面の曲率半径 R_6 が等しく、アウトヨーク 60 外周面の曲率半径 R_7 とスロット 62 の外周面の曲率半径 R_8 が等しく構成して

いる。そして、アウタヨーク 6 0 内周面の曲率半径 R_5 とスロット 6 2 の内周面の曲率半径 R_6 よりも、アウタヨーク 6 0 外周面の曲率半径 R_7 とスロット 6 2 の外周面の曲率半径 R_8 の方が大きく構成している。

【0071】

即ち、アウタヨーク 6 0 の内周面は X Y 軸の中心を曲率半径 R_5 の中心とすれば、スロット 6 2 の内周面はスロット 6 2 開口部の寸法 A 分だけ X Y 軸の中心から X 軸方向にずらした位置を曲率半径 R_6 の中心としている。また、スロット 6 2 の外周面は X Y 軸の中心を曲率半径 R_8 の中心とすれば、アウタヨーク 6 0 の外周面はアウタヨーク 6 0 の背部寸法 B 分だけ X Y 軸の中心から X 軸方向にずらした位置を曲率半径 R_7 の中心としている。

【0072】

以上のように構成されたりニアモータは、アウタヨーク 6 0 内周面の曲率半径 R_5 とスロットの内周面の曲率半径 R_6 が等しいことにより、アウタヨーク 6 0 の X 軸に平行などの断面においてもスロット 6 2 の開口部の寸法 A は等しく、且つアウタヨーク 6 0 の外周面の曲率半径 R_7 とスロット 6 2 の外周面の曲率半径 R_8 が等しいことにより、X 軸に平行などの断面においてもアウタヨーク 6 0 の背部寸法 B は等しくなるため、アウタヨーク 6 0 を構成するどの薄板においてもスロット 6 2 の開口部の寸法 A 寸法とアウタヨーク 6 0 の背部寸法 B が同じである。

【0073】

また、コイル 6 3 の形状はコイル 6 3 内周半径 R_9 よりもコイル 6 3 外周半径 R_{10} の方が大きくなるので、アウタヨーク 6 0 内周面の曲率半径 R_5 とスロット 6 2 の内周面の曲率半径 R_6 よりも、アウタヨーク 6 0 外周面の曲率半径 R_7 とスロット 6 2 の外周面の曲率半径 R_8 の方が大きく形成したことにより、コイル 6 3 がスロット 6 2 に適切に収まるため、リニアモータを小型化できる。

【0074】

以上のように本実施例のリニアモータは、アウタヨークの内周面とスロットの内周面の曲率半径が等しく、アウタヨークの外周面とスロットの外周面の曲率半径が等しく、アウタヨーク及びスロットの内周面曲率半径よりもアウタヨーク及

びスロットの外周面曲率半径の方が大きく構成したものであり、リニアモータを小型化できる。

【0075】

(実施例5)

図9は本発明によるリニアモータの第5実施例を示す平面断面図である。リニアモータとしての正面断面図は、前述の図2と同様である。

【0076】

本実施例は、実施例2によるリニアモータにおいて、アウトヨーク65の薄板66積み重ね方向の両最外側面の内周端C点とXY軸の交点を結ぶ線上に、インナヨーク67の薄板68積み重ね方向の両最外側面の外周端D点と、永久磁石端面がくるように構成している。

【0077】

第1永久磁石69、第2永久磁石70は中心軸に向けて半径方向に磁化されており、磁化の向きが交互に逆向きになるように軸方向に所定間隔を設けて永久磁石支持体35で固定され、インナヨーク67とアウトヨーク65間の空隙内に配置されている。

【0078】

以上のように構成されたりニアモータについてその動作を説明する。

【0079】

第1永久磁石69、第2永久磁石70から発生した磁束の磁路31（実線で示す）は、スロット26またはスロット27を取り囲んで、第1永久磁石69、空隙38、インナヨーク67、空隙38、第2永久磁石70、空隙39、アウトヨーク65、空隙39を通過して第1永久磁石69に戻ると共に空隙38、39に静磁界を発生する。磁路31はインナヨーク67、アウトヨーク65中では薄板66、68の平面内を循環し、第1永久磁石69、第2永久磁石70中及び空隙内では第1永久磁石69、第2永久磁石70の磁化方向、即ち中心軸に向けて半径方向に循環する。

【0080】

従って、磁石を無駄なく活用できることにより、磁石量を低減できる。

【0081】

以上のように本実施例のリニアモータは、アウトヨークの薄板積み重ね方向の両最外側面の内周部とXY軸の交点を結ぶ線上に、インナヨークの薄板積み重ね方向の両最外側面の外周部と、前記永久磁石の端面がくるように構成したものであり、磁石量を低減できる。

【0082】

(実施例6)

図10は本発明の第6実施例によるインナヨークを示す平面図であり、図11は正面図である。リニアモータとしての全体構成は、前述の図1、図2と同様である。

【0083】

本実施例は、実施例1または2によるリニアモータにおいて、2個のインナヨーク71をY軸対称に配置し、両インナヨーク71内側にY軸方向に分離して設けた2個のインナヨーク支持部材72により両インナヨーク71を一体化したものである。インナヨーク支持部材72にはボルト穴73を設けており、ベース31に固定するものである。

【0084】

従って、インナヨークが1部品となり、組立が簡易化できる。また、可動部21との組立精度の管理も容易になる。

【0085】

以上のように本実施例のリニアモータは、インナヨーク2個をY軸対称に配置し、両インナヨーク内側にY軸方向に分離して設けた2個のインナヨーク支持部材により両インナヨークを一体化したものであり、インナヨークが1部品となり、組立が簡易化できる。

【0086】

尚、前記インナヨーク支持部材をSUS304のような非磁性ステンレス等で構成すれば、鉄損を低減してモータ効率を向上できる。

【0087】

(実施例8)

図 1 2 は本発明の第 8 実施例によるアウトヨークを示す平面図である。リニアモータとしての全体構成は、前述の図 1，図 2 と同様である。

【0088】

本実施例は、実施例 1 または 2 によるリニアモータにおいて、2 個のアウトヨーク 7 5 を Y 軸対称に配置し、両アウトヨークの薄板積み重ね方向の両最外側に設けた 2 個のアウトヨーク支持部材 7 6 により両アウトヨーク 7 5 を一体化したものである。アウトヨーク支持部材 7 6 にはボルト穴 7 7 を設けており、ベース 3 1 に固定するものである。

【0089】

従って、アウトヨークが 1 部品となり、組立が簡易化できる。また、可動部 2 1 との組立精度の管理も容易になる。

【0090】

以上のように本実施例のリニアモータは、アウトヨーク 2 個を Y 軸対称に配置し、両アウトヨークの薄板積み重ね方向の両最外側に設けた 2 個のアウトヨーク支持部材により両アウトヨークを一体化したものであり、アウトヨークが 1 部品となり、組立が簡易化できる。

【0091】

尚、前記アウトヨーク支持部材を SUS 3 0 4 のような非磁性ステンレス等で構成すれば、鉄損を低減してモータ効率を向上できる。

【0092】

(実施例 1 0)

図 1 3 は本発明によるリニアコンプレッサの第 1 0 実施例を示す正面断面図である。

【0093】

リニアコンプレッサ 8 0 はシリンダ 8 1 と、シリンダ 8 1 内に往復動自在に挿入されたピストン 8 2 と、ピストン 8 2 のヘッド 8 3 に面して形成された圧縮室 8 4 と、圧縮室 8 4 のガス圧に応じて開閉する吸い込みバルブ 8 5 及び吐出バルブ 8 6 を備えている。

【0094】

リニアコンプレッサ 8 0 は、ピストン 8 2 を往復動させるためのリニアモータ 8 7 と、ピストン 8 2 を往復動自在に支持するための共振バネ 8 8 を備えている。

【 0 0 9 5 】

リニアモータ 8 7 の構成については、第 1 実施例または第 2 実施例に記載のリニアモータと同様であり、詳細な説明を省略する。

【 0 0 9 6 】

以上のように構成されたりニアコンプレッサ 8 0 について、以下その動作を説明する。

【 0 0 9 7 】

第 1 永久磁石 3 3 の N 極から出た磁束 3 1 は、空隙 3 8，インナヨーク 2 2，空隙 3 8，第 2 永久磁石 3 4 の S 極，永久磁石 3 4 の N 極，空隙 3 9，アウトヨーク 2 4，空隙 3 9 を通って永久磁石 3 3 の S 極に戻ると共に空隙 3 8，3 9 に静磁界を発生する。インナヨーク 2 2，アウトヨーク 2 4 中では薄板 2 3，2 5 の平面内を循環する。

【 0 0 9 8 】

そして、コイル 3 2 に交流電流が供給されると、磁極 2 8，2 9，3 0 に軸方向に異磁極が交互に形成され、可動部 2 1 の永久磁石 3 3，3 4 との磁氣的吸引，反発作用により、コイル 3 2 電流の大きさと永久磁石 3 3，3 4 の磁束密度に比例した推力が発生し、可動部 2 1 と共にピストン 8 2 が往復動する。そして、圧縮室 8 4 内が低圧時に膨張ガスが吸い込みバルブ 8 5 を介して圧縮室 8 4 内に吸い込まれ、高圧時に圧縮ガスが吐出バルブ 8 6 を介して圧縮室 8 4 内に吸い込まれてリニアコンプレッサ 8 0 としての仕事を行うものである。

【 0 0 9 9 】

直動型のリニアモータ 8 7 をピストン 8 2 と一体構成とし、リニアモータ 8 7 の可動部 2 1 の往復動と共にピストン 8 2 がシリンダ 8 1 内を往復動することにより、リニアコンプレッサ 8 0 の機械的摺動損失発生源はピストン 8 2 とシリンダ 8 1 間のみとなる。従って、リニアコンプレッサ 8 0 の機械的摺動損失低減により、コンプレッサ効率を向上することができる。

【0100】

また、永久磁石 33, 34 から発生した磁束 31 は、インナヨーク 22, アウタヨーク 24 中では薄板 23, 25 の平面内を循環する。磁束 31 が薄板 23, 25 の平面内を循環する時に、磁束 31 と交差する方向に渦電流を発生しようとする。これは磁束密度の 2 乗に比例しヨーク材の板厚の 2 乗に比例する電流である。インナヨーク 22 及びアウタヨーク 24 を透磁率が高く表面が絶縁された多数の薄板 23, 25 を多数積み重ねて角柱状に形成したことにより、渦電流の発生を殆ど無くすることができ、鉄損が大幅に低減する。従って、コンプレッサ効率を向上することができる。

【0101】

また、インナヨーク 22 及びアウタヨーク 24 を薄板 23, 25 を単純に多数積み重ねて形成したことにより、リニアコンプレッサ 1 の製造が非常に簡易になる。

【0102】

また、以上の説明ではアウタヨーク 24 にコイル 32 を巻いた例で説明したが、インナヨーク 22 にコイル 32 を巻いた構成も可能である。

【0103】

また、以上の説明では磁極が 3 個の例で説明したが、インナヨーク 22 及びアウタヨーク 24, 磁石 33, 34, コイル 32 を軸方向に更に直列接続した構成も可能である。

【0104】

以上のように本実施例のリニアモータは、XY 軸の交点を中心軸とする円筒状の可動部と、可動部の半径方向に所定間隔を設けて可動部の内側に配置すると共に略長形状で透磁率が高い薄板を X 軸或いは Y 軸の何れか一方の軸方向に沿って多数積み重ねて形成したインナヨークと、可動部の半径方向に所定間隔を設けて可動部の外側に配置すると共に略長形状で透磁率が高い薄板をインナヨークの薄板と同一方向に多数積み重ねて形成したアウタヨークと、インナヨークとアウタヨークを保持する平板状のベースと、前記 XY 軸の中心に位置するようにベースに取り付けたシリンダと、可動部はインナヨーク側からアウタヨーク側に磁

化した一对の型形状永久磁石をインナヨークとアウトヨーク間の空隙内に保持するように構成しており、可動部と一体化したシャフトの先端に設けると共に前記シリンダに挿入したピストンと、前記シャフトに取り付けたバネから構成したものであり、製造時に永久磁石がインナヨーク或いはアウトヨークに偏って配置した場合においても、永久磁石がインナヨーク或いはアウトヨークに直接引かれる力が増大せず、従って、ピストンとシリンダ間の摺動損失も増加せず、リニアモータの製造が簡易になる。

【0 1 0 5】

【発明の効果】

以上説明したように請求項 1 に記載の発明は、X Y 軸の交点を中心軸とする円筒状の可動部と、可動部の半径方向に所定間隔を設けて可動部の内側に配置すると共に略長形状で透磁率が高い薄板を X 軸或いは Y 軸の何れか一方の軸方向に沿って多数積み重ねて形成したインナヨークと、可動部の半径方向に所定間隔を設けて可動部の外側に配置すると共に略長形状で透磁率が高い薄板をインナヨークの薄板と同一方向に多数積み重ねて形成すると共に薄板の積み重ね方向に切り欠いたスロットを 2 つ配することにより第 1 磁極、第 2 磁極、第 3 磁極を形成したアウトヨークと、アウトヨークの第 2 磁極に巻き付けると共に前記第 1 磁極、第 2 磁極、第 3 磁極に異磁極を交互に形成するコイルと、インナヨークとアウトヨークを保持するベースと、X Y 軸の中心に位置するようにベースに取り付けた軸受けと、インナヨークとアウトヨークを結ぶ方向に磁化され、磁化の向きが互いに逆向きになるように中心軸に平行な方向に所定間隔を設けてインナヨークとアウトヨーク間の空隙内に保持されるように前記可動部に設けられた一对の永久磁石とから構成したものであり、可動部を円筒形状としたので、製造時にシャフトが軸回転して配置された場合においても、リニアモータの推力が低下することではなく、且つインナヨーク、アウトヨークの鉄損を低減してモータ効率を向上すると共に、リニアモータの製造が簡易になる。

【0 1 0 6】

また、請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明に加えて、中心軸を中心とする半径方向に磁化した一对の永久磁石を磁化の向きが互いに逆向きになる

ように中心軸に平行な方向に所定間隔を設けてインナヨークとアウトヨーク間の空隙内に保持するように構成したものであり、製造時に永久磁石がインナヨーク或いはアウトヨークに偏って配置した場合においても、永久磁石がインナヨーク或いはアウトヨークに直接引かれる力が増大せず、摺動部での摺動損失を低減できる。

【0107】

また、請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の発明におけるインナヨークを、同一形状同一寸法の薄板で形成し、アウトヨークを同一形状同一寸法の薄板で形成したものであり、インナヨーク、アウトヨークの製造が容易であることから、リニアモータの製造が更に簡易になる。

【0108】

また、請求項4に記載の発明は、請求項1または2に記載の発明におけるアウトヨークの内周面と前記スロットの内周面の曲率半径が等しく、アウトヨークの外周面と前記スロットの外周面の曲率半径が等しく、アウトヨーク及びスロットの内周面曲率半径よりも前記アウトヨーク及びスロットの外周面曲率半径の方が大きく構成したものであり、リニアモータを小型化できる。

【0109】

また、請求項5に記載の発明は、請求項1に記載の発明に加えて、アウトヨークの薄板積み重ね方向の両最外側面の内周部とXY軸の交点を結ぶ線上に、インナヨークの薄板積み重ね方向の両最外側面の外周部と、永久磁石の端面がくるように構成したものであり、磁石量を低減できる。

【0110】

また、請求項6に記載の発明は、請求項1または2に記載の発明におけるインナヨークを2個Y軸対称に配置し、両インナヨーク内側にY軸方向に分離して設けた2個のインナヨーク支持部材により両インナヨークを一体化したものであり、インナヨークが1部品となり、組立が簡易化できる。

【0111】

また、請求項8に記載の発明は、請求項1または2に記載の発明におけるアウトヨークを2個Y軸対称に配置し、両アウトヨークの薄板積み重ね方向の両最外

側面に設けた 2 個のアウトヨーク支持部材により両アウトヨークを一体化したものであり、アウトヨークが 1 部品となり、組立が簡易化できる。

【0 1 1 2】

また、請求項 1 0 に記載の発明は、X Y 軸の交点を中心軸とする円筒状の可動部と、可動部の半径方向に所定間隔を設けて可動部の内側に配置すると共に略長方形状で透磁率が高い薄板を X 軸或いは Y 軸の何れか一方の軸方向に沿って多数積み重ねて形成したインナヨークと、可動部の半径方向に所定間隔を設けて可動部の外側に配置すると共に略長方形状で透磁率が高い薄板をインナヨークの薄板と同一方向に多数積み重ねて形成したアウトヨークと、インナヨークとアウトヨークを保持する平板状のベースと、前記 X Y 軸の中心に位置するようにベースに取り付けたシリンダと、インナヨークとアウトヨークを結ぶ方向に磁化され、磁化の向きが互いに逆向きになるように中心軸に平行な方向に所定間隔を設けてインナヨークとアウトヨーク間の空隙内に保持されるように可動部に設けられた一対の永久磁石と、可動部と一体化したシャフトの先端に設けると共に前記シリンダに挿入したピストンと、前記シャフトに取り付けたバネから構成したものであり、製造時に永久磁石がインナヨーク或いはアウトヨークに偏って配置した場合においても、永久磁石がインナヨーク或いはアウトヨークに直接引かれる力が増大せず、従って、ピストンとシリンダ間の摺動損失も増加せず、リニアモータの製造が簡易になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施例のリニアモータの平面断面図

【図 2】

図 1 における X 軸断面図

【図 3】

本発明の第 2 実施例のリニアモータの平面断面図

【図 4】

本発明の第 3 実施例のリニアモータの平面断面図

【図 5】

同実施例のインナヨークを構成する薄板の正面図

【図 6】

同実施例のアウタヨークを構成する薄板の正面図

【図 7】

本発明の第 4 実施例のリニアモータの正面断面図

【図 8】

図 7 における A - A 断面図

【図 9】

本発明の第 5 実施例のリニアモータの平面断面図

【図 1 0】

本発明の第 6 実施例のインナヨークの平面図

【図 1 1】

同実施例のインナヨークの正面図

【図 1 2】

本発明の第 8 実施例のアウタヨークの平面図

【図 1 3】

本発明の第 1 0 実施例のリニアコンプレッサの正面断面図

【図 1 4】

従来例のリニアモータの平面断面図

【図 1 5】

従来例のリニアモータの正面断面図

【符号の説明】

2 1 可動部

2 2 インナヨーク

2 3, 2 5 薄板

2 4 アウタヨーク

3 2 コイル

3 3 第 1 永久磁石

3 4 第 2 永久磁石

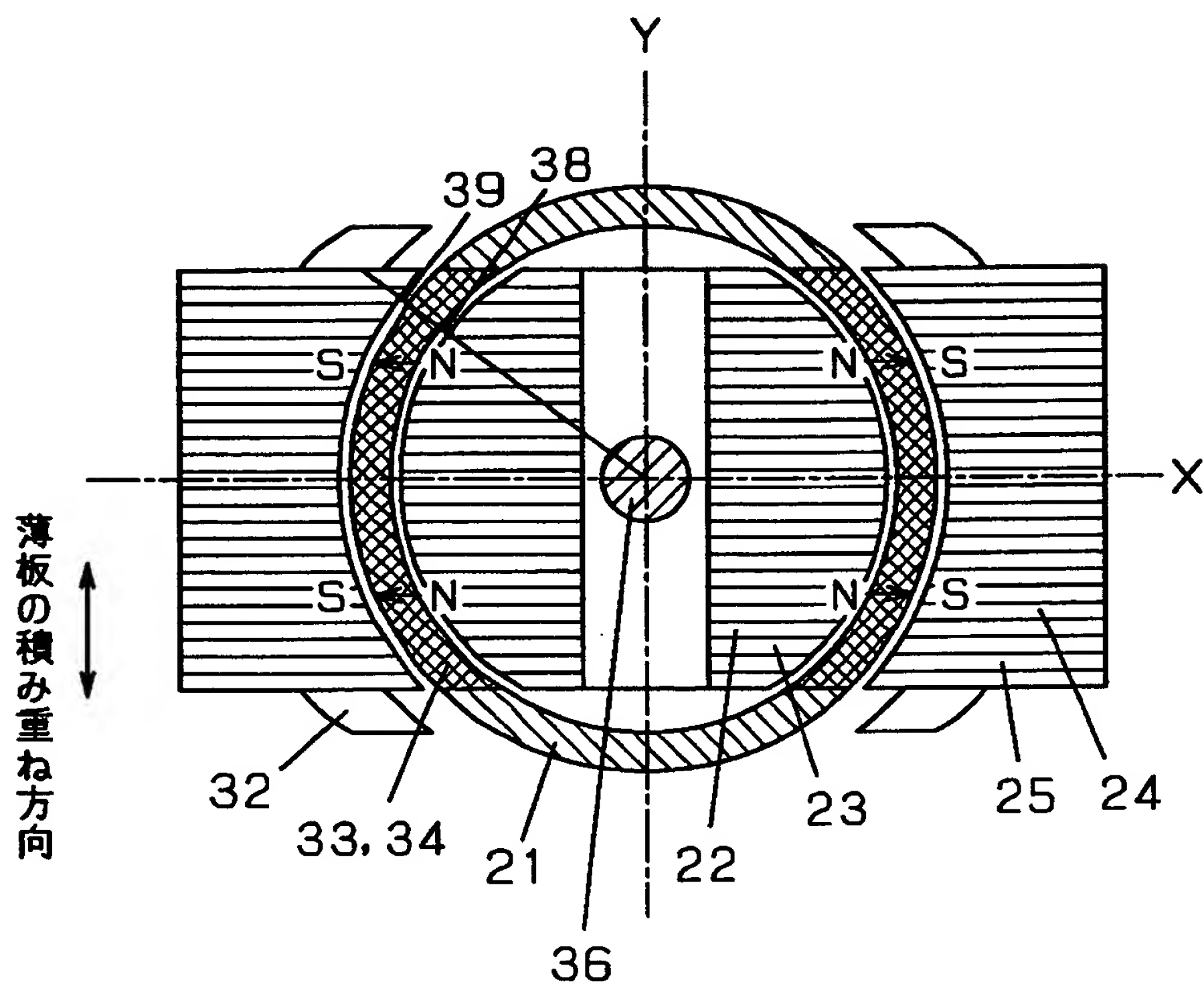
特平 1 1 - 3 0 5 0 6 3

3 6 シャフト

【書類名】 図面

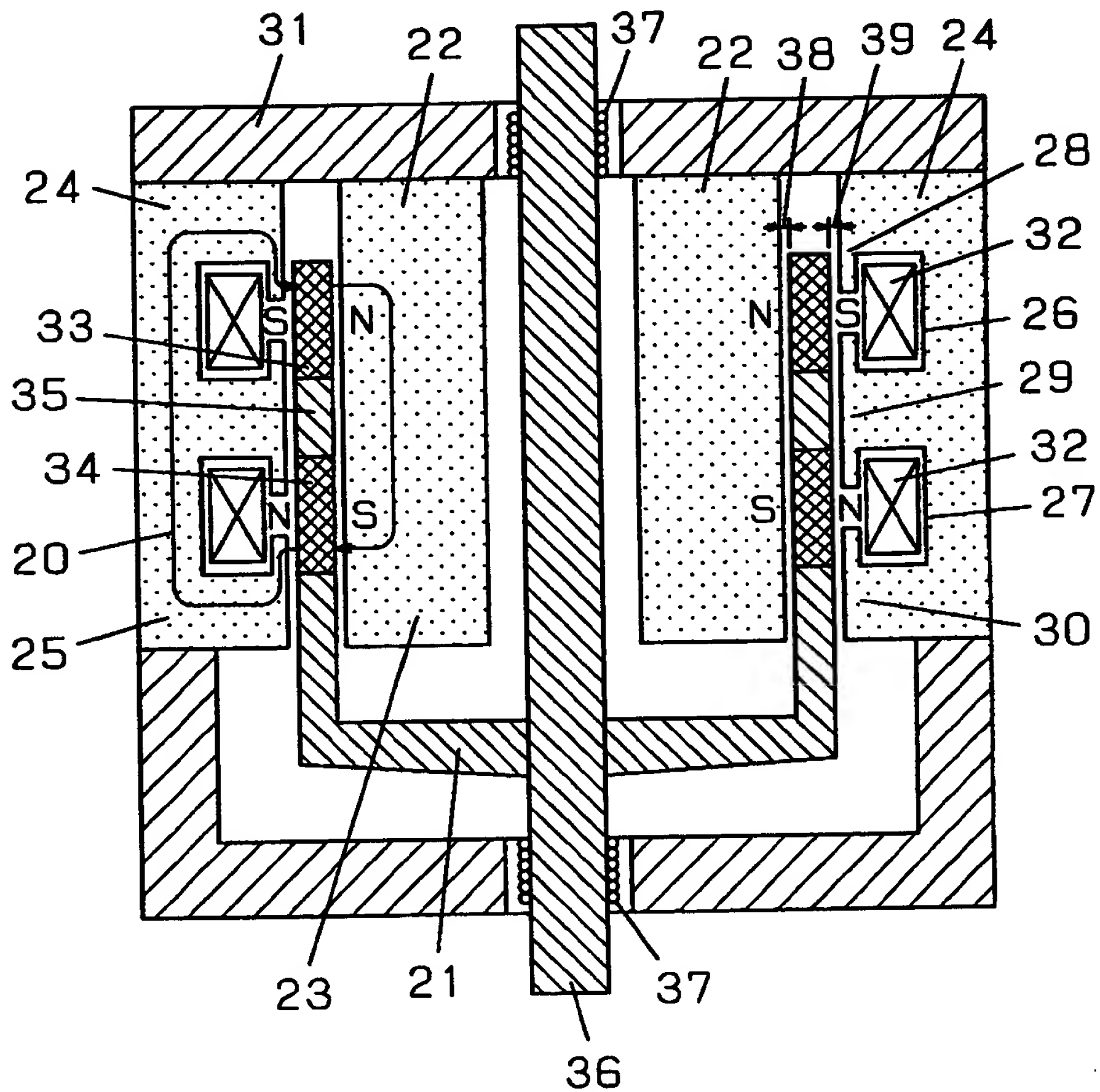
【図 1】

- | | | | |
|--------|--------|--------|----------|
| 21 | 可動部 | 33 | 第 1 永久磁石 |
| 22 | インナヨーク | 34 | 第 2 永久磁石 |
| 23, 25 | 薄板 | 36 | シャフト |
| 24 | アウトヨーク | 38, 39 | 空隙 |
| 32 | コイル | | |



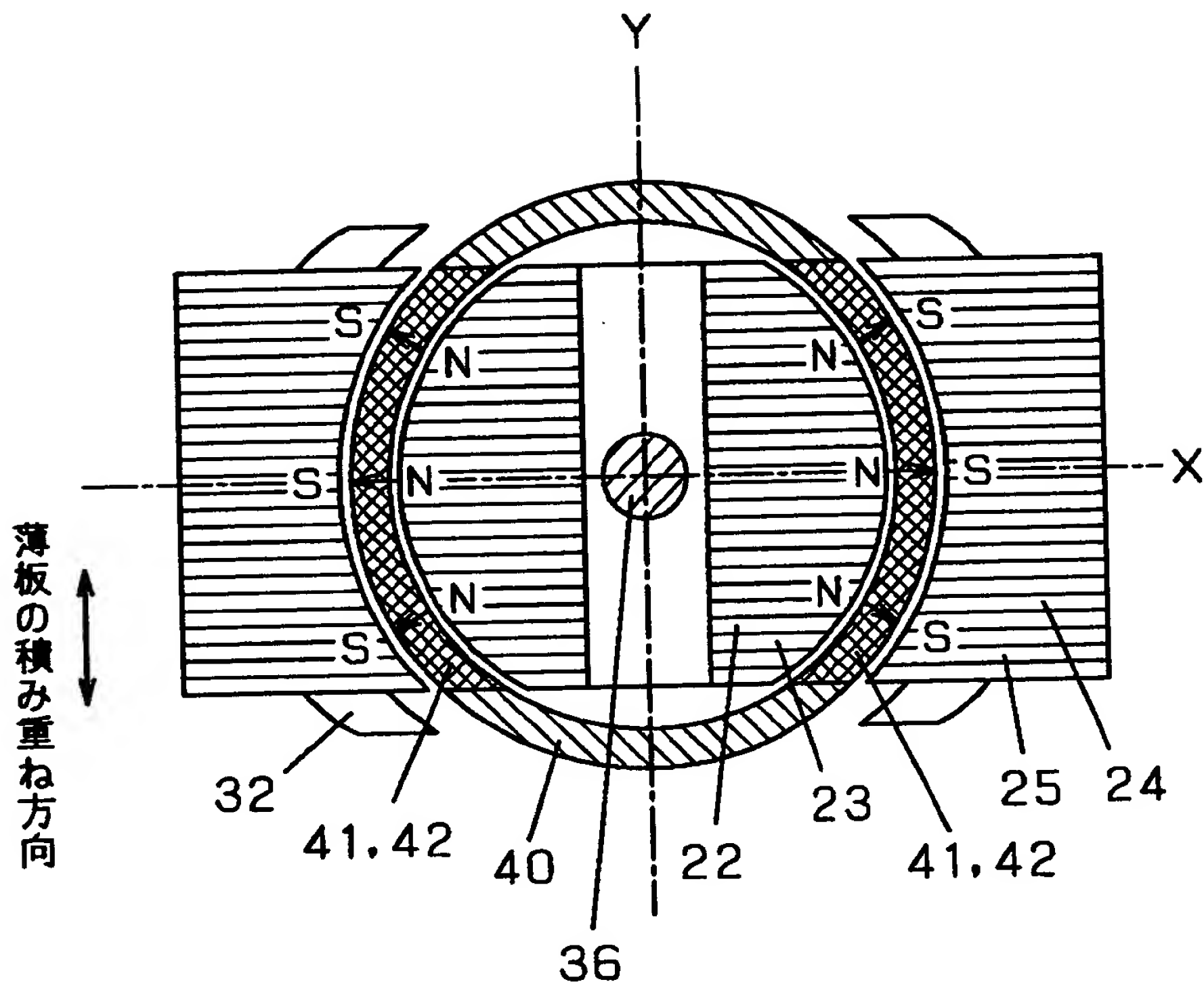
【図 2】

- | | | | |
|--------|--------|----|---------|
| 26, 27 | スロット | 31 | ベース |
| 28 | 第 1 磁極 | 35 | 永久磁石支持体 |
| 29 | 第 2 磁極 | 37 | 軸受 |
| 30 | 第 3 磁極 | | |



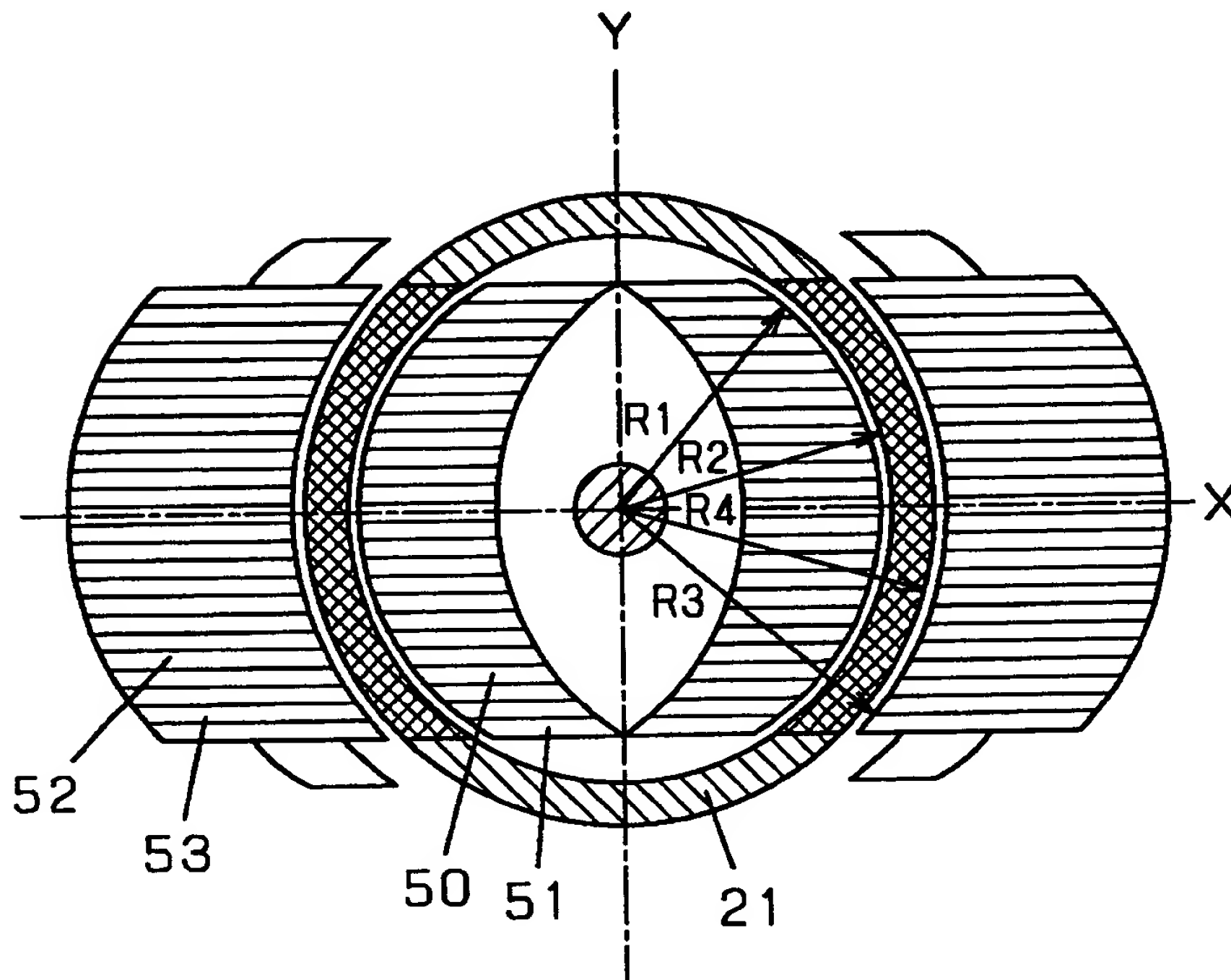
【図 3】

- 40 可動部
- 41 第1永久磁石
- 42 第2永久磁石



【図 4】

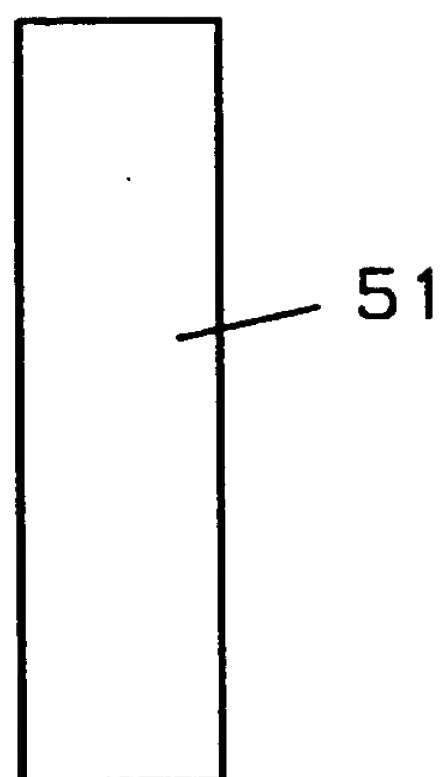
- 50 インナヨーク
- 51, 53 薄板
- 52 アウタヨーク
- R1 インナヨーク50の外周面の半径
- R2 可動部21の内周面の半径
- R3 アウタヨーク52の内周面の半径
- R4 可動部21の外周面の半径





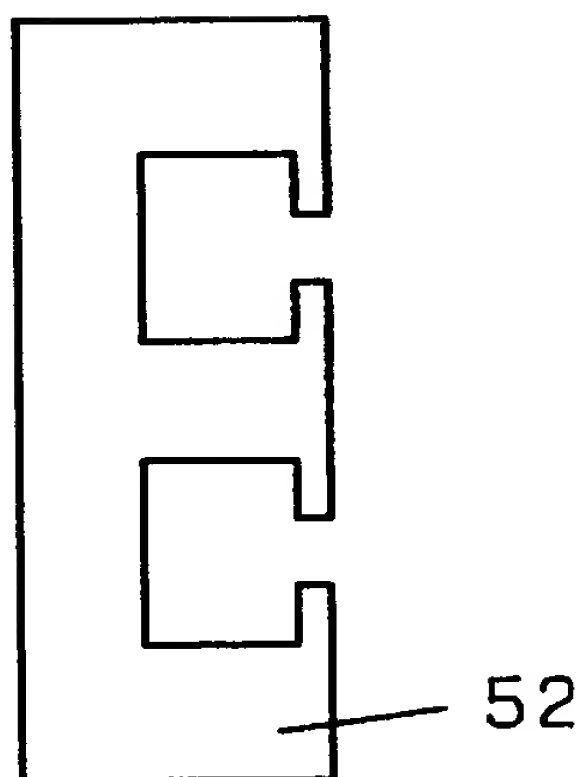
【図 5】

51 薄板



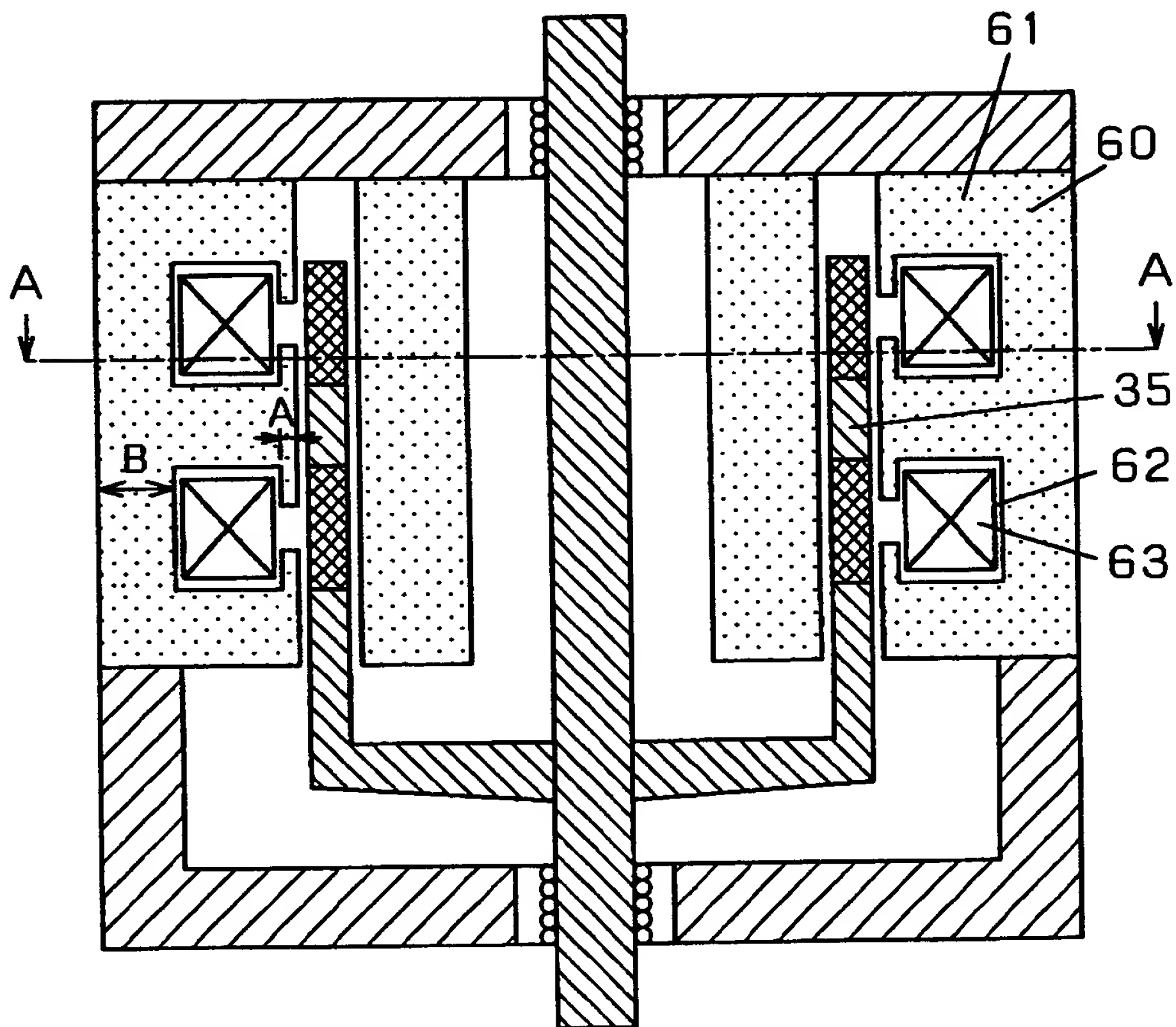
【図 6】

52 薄板



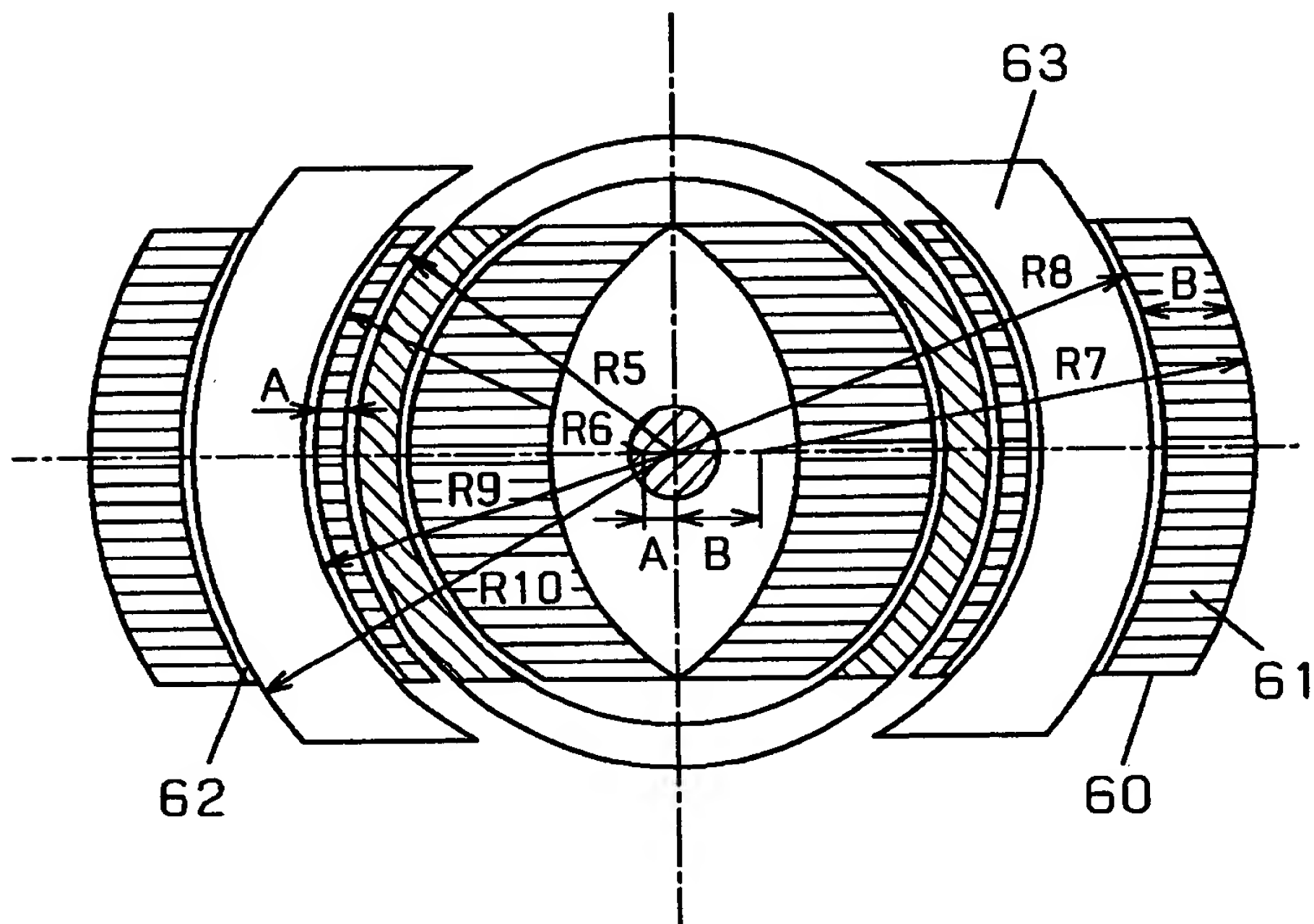
【図 7】

- | | | | |
|----|--------|----|--------------|
| 60 | アウトヨーク | 63 | コイル |
| 61 | 薄板 | A | スロット62開口部の寸法 |
| 62 | スロット | B | アウトヨーク60背部寸法 |



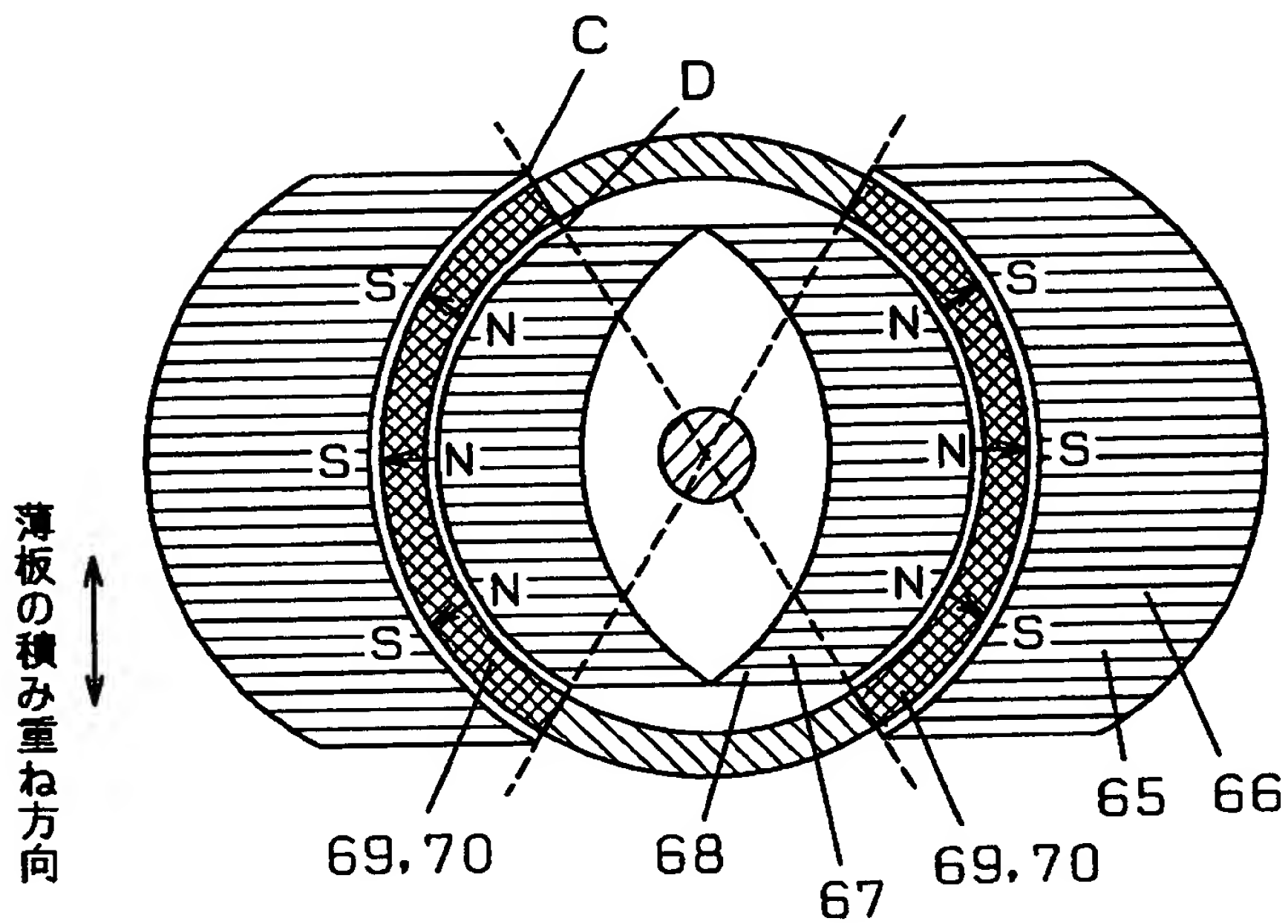
【図 8】

- R5 アウタヨーク内周面の曲率半径
- R6 スロット内周面の曲率半径
- R7 アウタヨーク外周面の曲率半径
- R8 スロット外周面の曲率半径
- R9 コイルの内周半径
- R10 コイルの外周半径



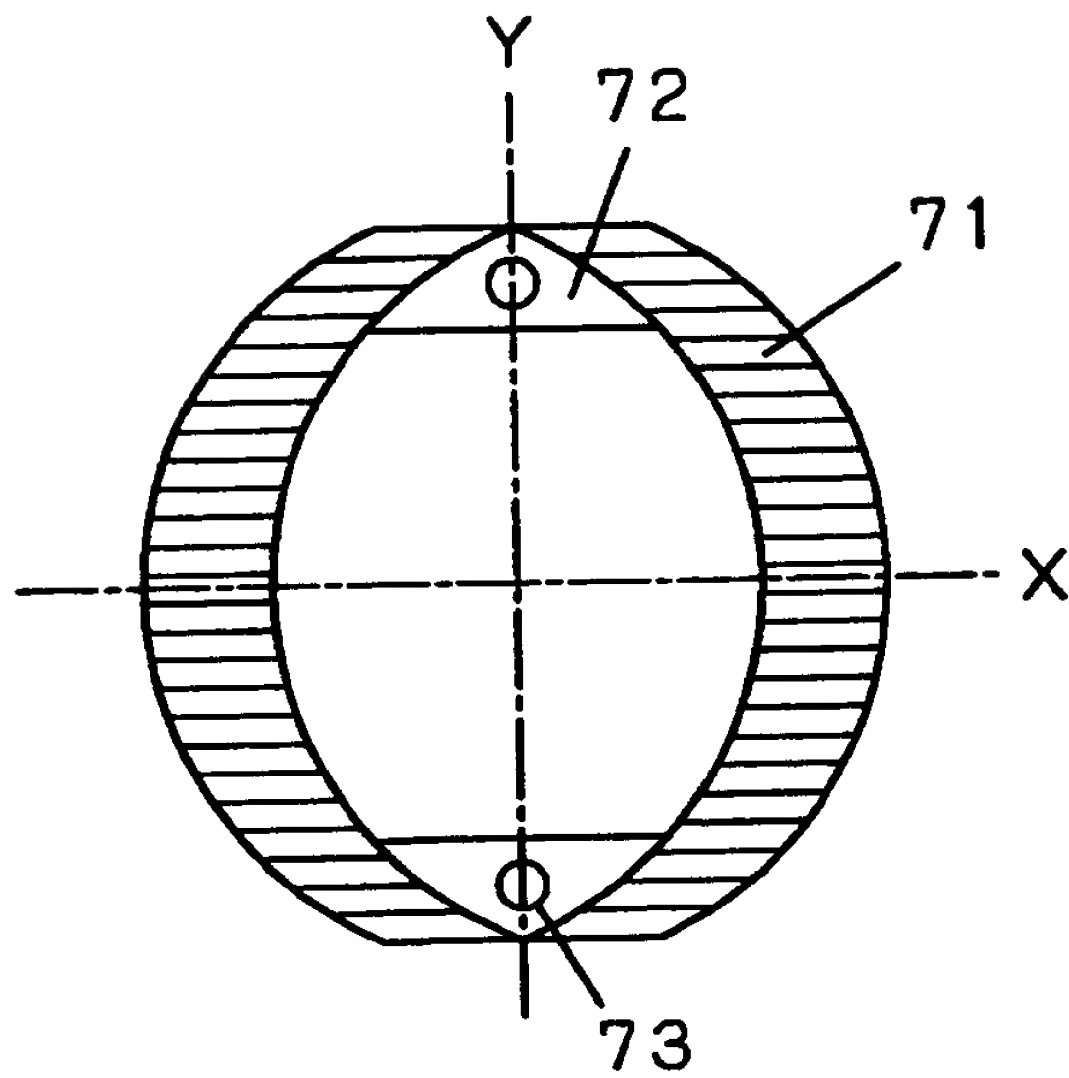
【図 9】

- | | | | |
|--------|----------|---|------------|
| 65 | アウトヨーク | C | アウトヨークの薄板の |
| 66, 68 | 薄板 | | 積み重ね方向の |
| 67 | インナヨーク | | 両最外側面の内周端 |
| 69 | 第 1 永久磁石 | D | インナヨークの薄板の |
| 70 | 第 2 永久磁石 | | 積み重ね方向の |
| | | | 両最外側面の外周端 |

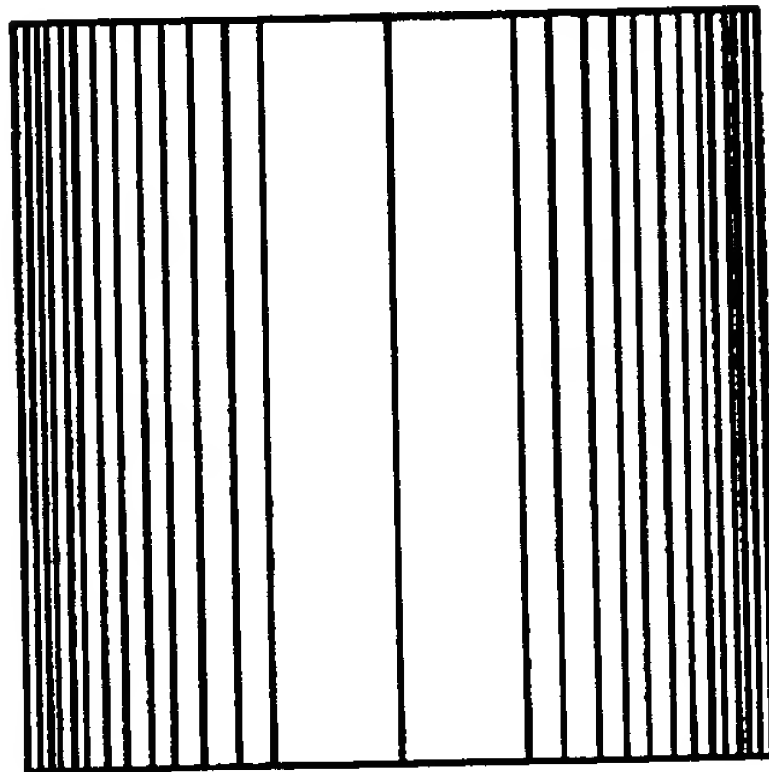


【図 10】

- 71 インナヨーク
- 72 インナヨーク支持部材
- 73 ボルト穴

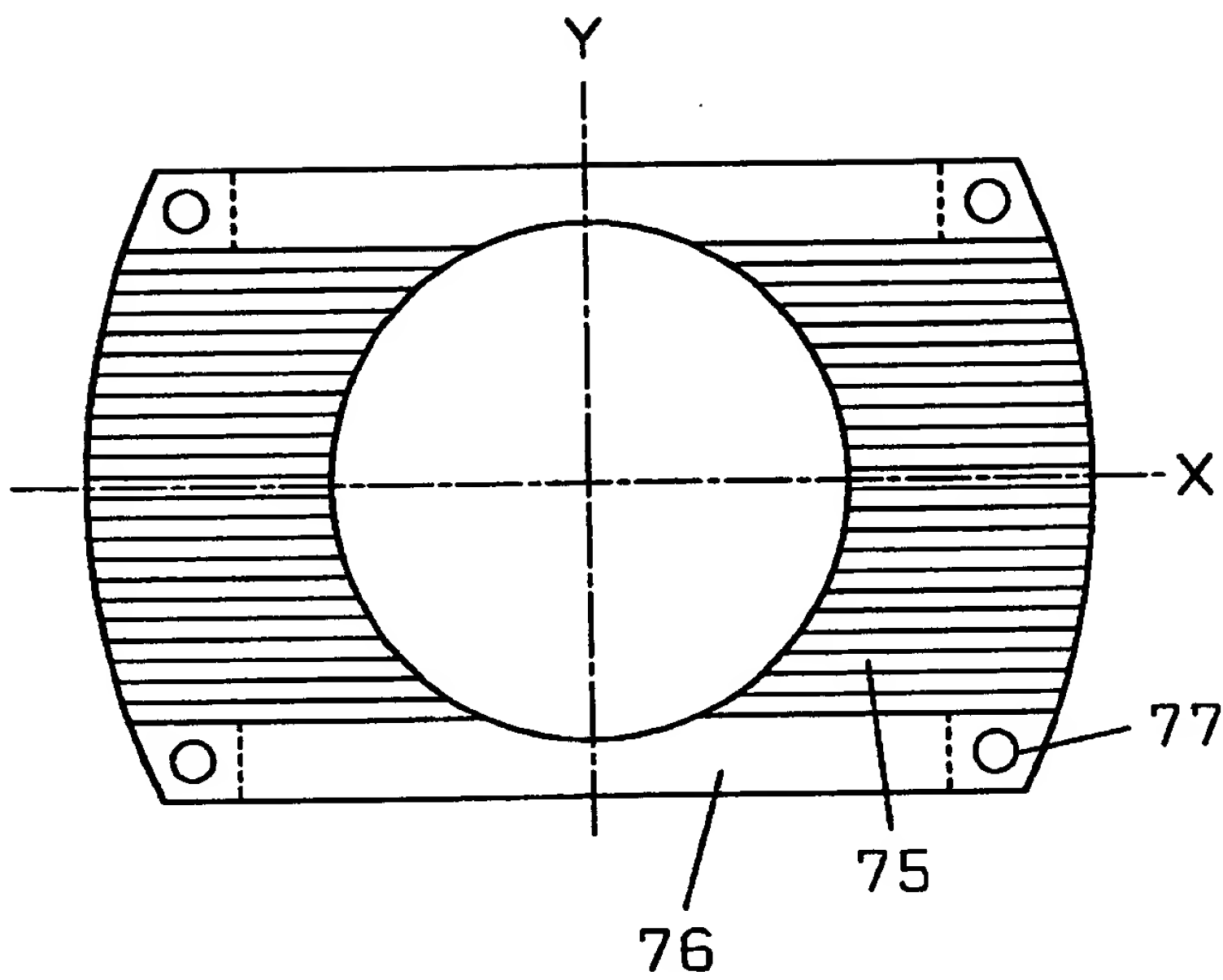


【図 11】



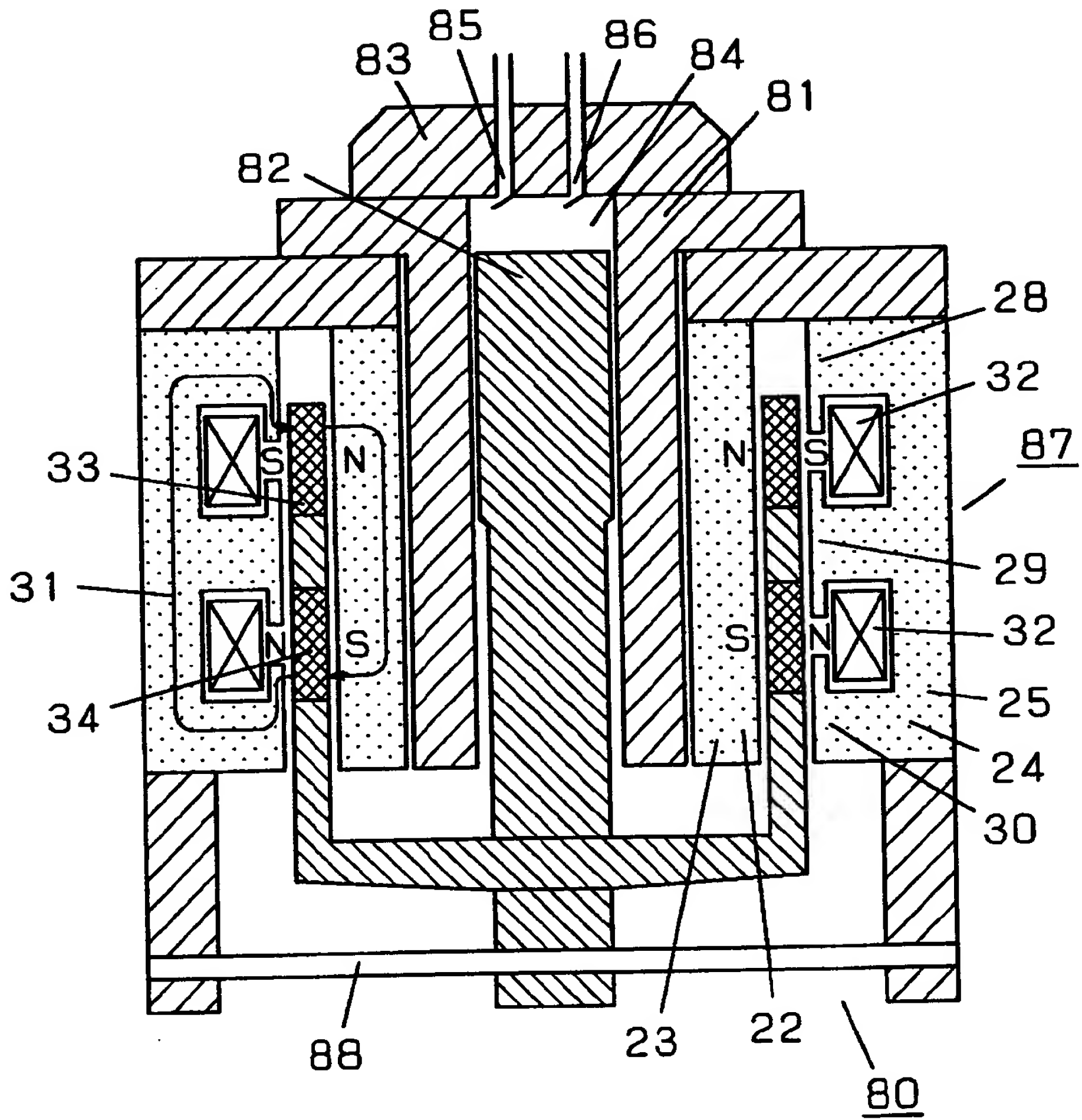
【図 1 2】

- 75 アウタヨーク
- 76 アウタヨーク支持部材
- 77 ボルト穴

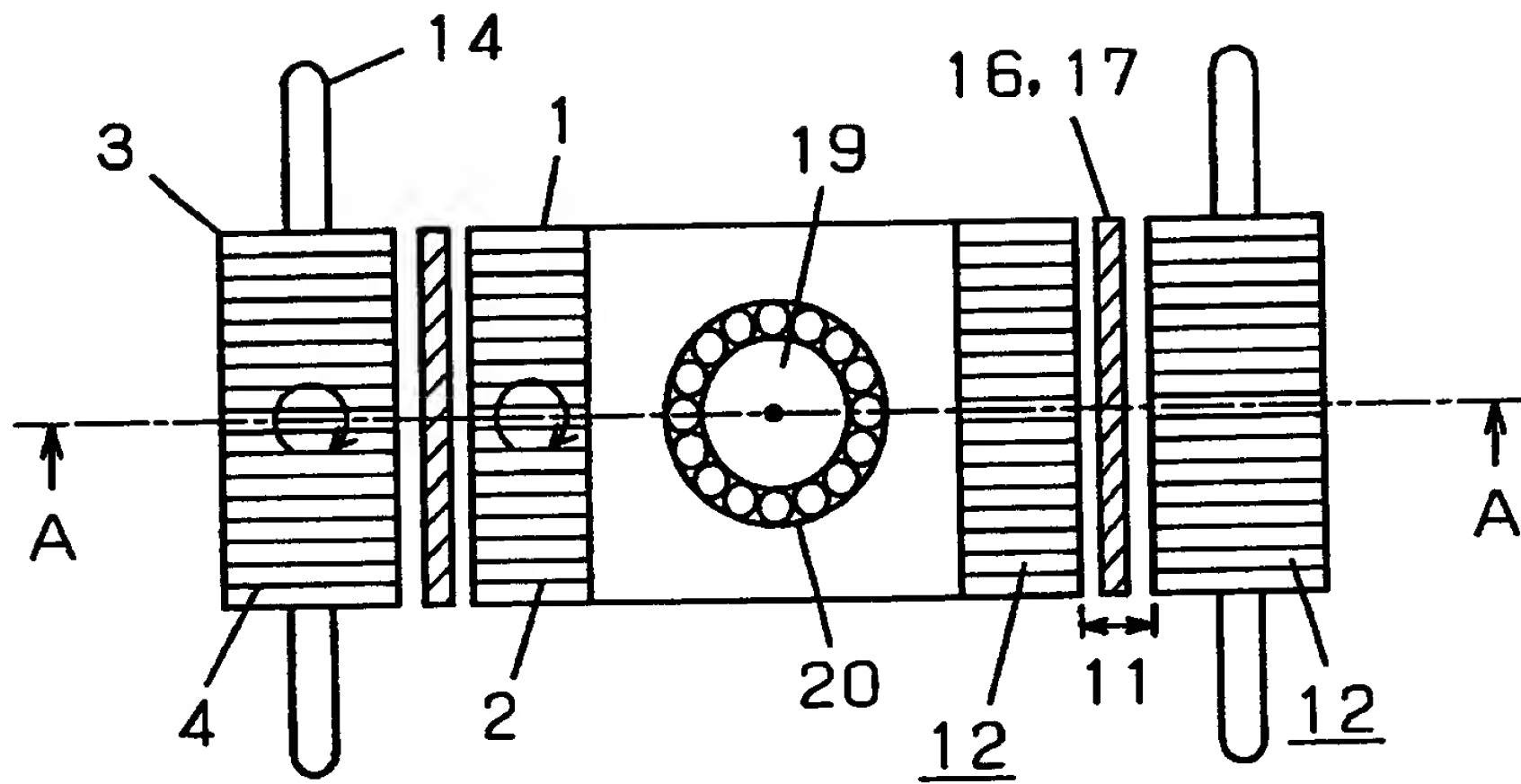


【図 13】

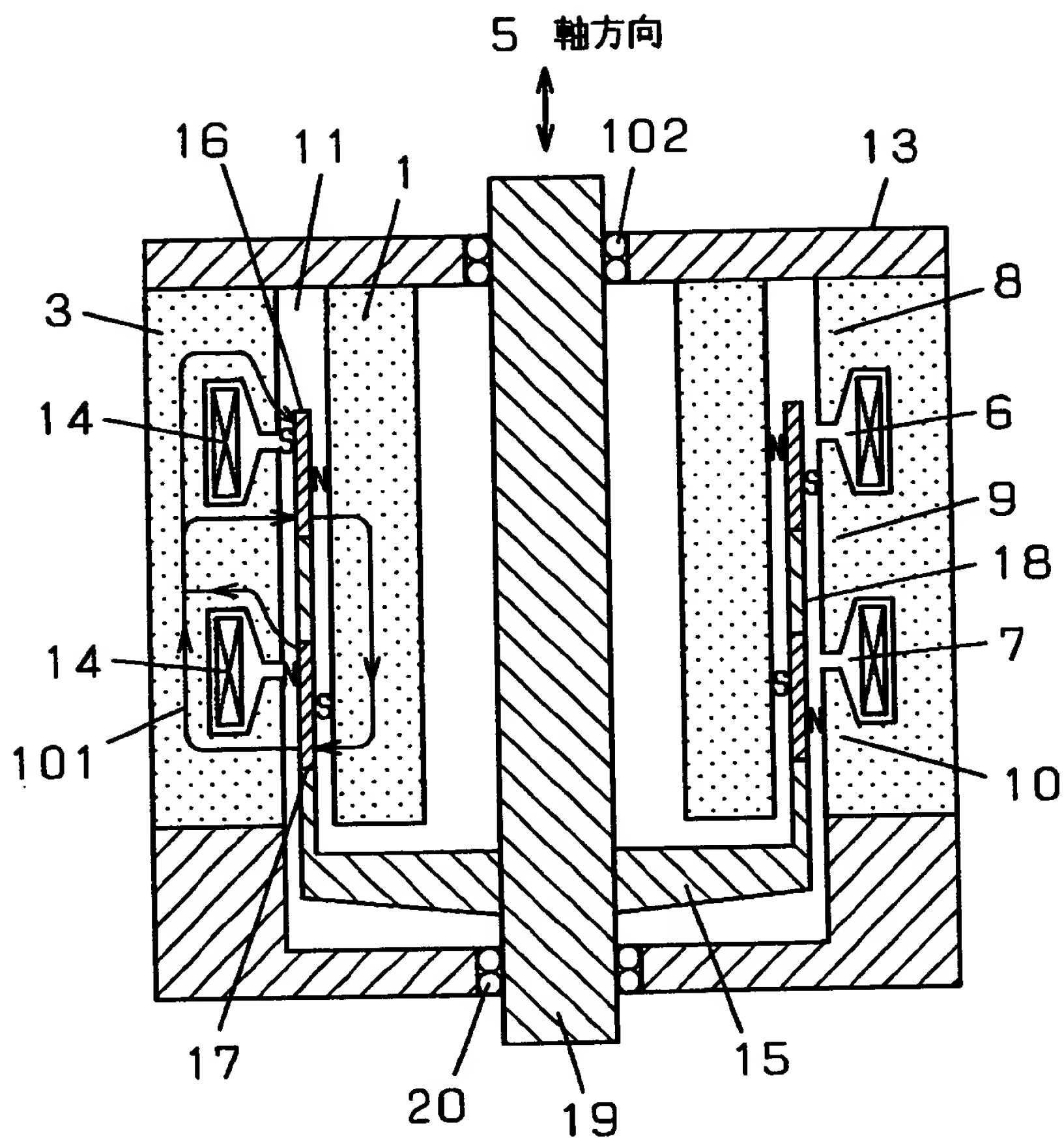
- | | | | |
|----|------------|----|---------|
| 80 | リニアコンプレッサー | 85 | 吸い込みバルブ |
| 81 | シリンダ | 86 | 吐出バルブ |
| 82 | ピストン | 87 | リニアモータ |
| 83 | ヘッド | 88 | 共振バネ |
| 84 | 圧縮室 | | |



【図 1 4】



【図 1 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 モータ効率を向上し、製造の簡易化したリニアモータを提供する。

【解決手段】 X Y 軸の交点を中心軸とする円筒状の可動部 2 1 と、可動部 2 1 の半径方向に所定間隔を設けて可動部 2 1 の内側に配置すると共に略長方形の薄板を X 軸方向に沿って多数積み重ねて形成したインナヨーク 2 2 と、可動部 2 1 の半径方向に所定間隔を設けて可動部の外側に配置すると共に略長方形の薄板 2 5 をインナヨーク 2 2 の薄板 2 3 と同一方向に多数積み重ねて形成したアウトヨーク 2 4 と、可動部 2 1 はインナヨーク 2 2 側からアウトヨーク 2 4 側に磁化した一对の永久磁石 3 3, 3 4 から構成している。

従って、リニアモータの推力が不安定になることはなく、モータ効率を向上すると共に、リニアモータの製造が簡易になる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 4 4 8 8]

1. 変更年月日 1 9 9 4 年 1 1 月 7 日

[変更理由] 住所変更

住 所 大阪府東大阪市高井田本通 4 丁目 2 番 5 号

氏 名 松下冷機株式会社